

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Provincia di Sondrio

COMMITTENTE:

**CONSORZIO DELLA MEDIA VALTELLINA
PER IL TRASPORTO DEL GAS**
Via Nazario Sauro,33 – 23100 Sondrio (SO)

OGGETTO:

**RETE DI TRASPORTO DEL GAS-METANO DI III^A SPECIE
TRA CHIURO E TEGLIO (F.ne Tresenda)
1° LOTTO METANODOTTO DN 350
CHIURO-TIRANO**

1.10

PIANO DI MANUTENZIONE



TECNICO PROGETTISTA: DOTT. ING. MARCO RIVA

Sede: Via Tartano, 798- 23018 TALAMONA (SO) tel./fax 0342-67.30.13

Unità Operativa: Via Vanoni, 98 - 23100 SONDRIO (SO) tel./fax. 0342-01.48.90

P.IVA 00840850143 C.F. RVI MRC 69A28 F7120 e-mail: info@ingmarcoriva.com

Studio
Tecnico
Dott. Ing. Marco Riva

INDICE

1. PREMESSA	3
2. MANUALE D'USO	3
2.1 Rete di 3a specie	4
2.2. Impianto di protezione catodica	4
3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	5
3.1. Rete di 3^a specie	5
3.2. Impianto di protezione catodica	7
3.2.1 Premessa	7
3.2.2 Componenti dei gruppi di alimentazione di protezione catodica su dispersori anodici	7
3.2.3 Accessori di regolazione, controllo e protezione degli alimentatori di p.c.	8
3.2.4 Accessori e dispositivi di sicurezza per la scarica di sovratensioni	9
3.2.5 Controlli periodici	9
3.2.6 Permanenza della p.c. sulle condotte	11
3.2.7 Conclusioni	13

1. PREMESSA

Con l'introduzione della legge quadro 163/2006 e del Regolamento d'attuazione in materia di lavori pubblici viene riconosciuta l'importanza della conservazione della qualità dell'opera nel tempo attraverso l'introduzione del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti.

Il piano costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili. Attraverso tale strumento si programmano nel tempo gli interventi rivolti ad ottimizzare e a conservare le caratteristiche funzionali dell'opera.

D'altra parte il D.lgs 81/2008 mette in evidenza la necessità di garantire anche nelle fasi di cui sopra la presenza delle adeguate informazioni circa gli elementi utili in materia di sicurezza ed igiene da prendere in considerazione all'atto di lavori successivi di "revisione, sanatoria e riparazione". È in quest'ottica che il presente piano di manutenzione verrà integrato dal fascicolo dell'opera.

Occorrerà all'atto della consegna "chiavi in mano dell'opera" definire e segnalare il nominativo della/e ditta/e o del responsabile per le operazioni di manutenzione previste.

Quanto di seguito riportato è da considerarsi il minimo richiesto, da integrarsi ove necessario secondo specifiche normative che integrino e/o modificano tali procedure.

2. MANUALE D'USO

Il manuale d'uso viene inteso come un manuale di istruzioni indirizzato agli utenti finali allo scopo di:

- evitare modi d'uso impropri;
- far conoscere le corrette modalità di funzionamento e di gestione in modo da evitare un degrado anticipato delle opere;
- permettere di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili.

Descrizione delle opere

- Rete di 3a specie (D.M. 24/11/1984) e s.m.i per il trasporto di gas metano con densità inferiore a 0,8 kg/Stm³ e pressione max di esercizio 12 bar.
- Impianto di protezione catodica.

Di seguito si indicano le principali operazioni di controllo:

2.1 Rete di 3a specie

- Controllo fughe gas lungo il tracciato
- Prova apertura e chiusura delle valvole (*intercettazione, derivazione*)
- Verifica del grado di protezione catodica
- Spurgo delle guaine e controllo pulizia sfiati
- Controllo rivestimento protettivo dei sottopassi fluviali
- Controllo tubazione ancorata ai ponti:
 - *Verifica integrità rivestimento*
 - *Verifica integrità staffe di ancoraggio*
- Attraversamento di fossi secondari (verifica integrità delle sponde e del fondo)
- Camerette di intercettazione e derivazione:
 - *Controllo apertura chiusini*
 - *Controllo eventuali fughe gas*
 - *Controllo rivestimento tubo e apparecchiature gas*
 - *Prove aperture e chiusure valvole di intercettazione*
 - *Prove aperture e chiusure valvole di derivazione*
 - *Controllo pulizia sfiati*
 - *Controllo sulle strutture in cls*
 - *Controllo infiltrazioni acqua*

2.2. Impianto di protezione catodica

- Controllo dei gruppi di alimentazione su dispersori anodici
- Controllo accessori di regolazione, controllo e protezione degli alimentatori di protezione catodica
- Controllo dispositivi di sicurezza per la scarica di sovratensioni
- Controlli di potenziale elettrico tubo terra

3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La caratteristica essenziale della programmazione manutentiva consiste nella sua capacità di prevedere eventuali avarie e di predisporre un insieme di procedure per la prevenzione dei guasti e l'eventuale eliminazione degli stessi.

3.1. Rete di 3^a specie

Principali controlli

Controllo tubazione ancorata ai ponti

Il controllo consiste nel verificare visivamente se:

- gli ancoraggi ai ponti presentino segni di usura e cattivo stato di manutenzione (ruggine);
- il rivestimento di lamierino di alluminio presenti abrasioni o rotture.

Attraversamento fossi secondari

L'attraversamento dei fossi secondari viene effettuato attraverso l'utilizzo di tubo gunitato oppure attraverso tubo guaina con relativi sfiati.

Occorre verificare:

- la presenza di eventuali fughe di gas in uscita dagli sfiati;
- lo stato di conservazione delle sponde e del fondo del canale in CLS.

Spurgo delle guaine

La posa di alcuni tratti del metanodotto in un tubo guaina implica un attento controllo e una costante manutenzione; in particolare:

- la verifica di eventuali fughe gas in uscita dagli sfiati;
- il controllo e l'eventuale spurgo della condensa all'interno del tubo guaina, da effettuarsi con mezzo idoneo (*ove previsto*).

Camerette di intercettazione e derivazione

Lungo il percorso del metanodotto, come evidenziato negli elaborati progettuali, sono presenti alcune camerette per l'intercettazione e la derivazione del flusso del gas.

Le operazioni di controllo sulle camerette consistono in:

- verifica di eventuali perdite di gas in uscita dagli sfiati;
- verifica apribilità del chiusino;
- verifica stato di conservazione carpenteria metallica all'interno della cameretta;

- verifica di eventuali infiltrazioni di acqua;
- verifica stato di conservazione delle opere murarie della cameretta;
- verifica della pulizia degli sfiati;
- verifica messa a terra della apparecchiature;
- verifica condizioni generali delle recinzioni e dei muri di cinta

Inoltre, all'interno delle camerette interrato sono presenti apparecchiature meccaniche delle quali occorre verificarne l'efficienza; in particolare:

- controllo manovrabilità valvole di intercettazione sulla linea principale DN 200;
- controllo manovrabilità valvole di derivazione sulle linee secondarie DN 80/100;
- controllo manovrabilità valvole di by-pass DN 50 e sfiati DN 25;

Vengono di seguito riportati in una tabella le principali opere di manutenzione e i relativi tempi di intervento; fatte salve specifiche normative che modifichino e/o integrino tali procedure.

Controlli	Descrizione	Tempi
Controllo fughe gas	Verifica lungo la rete di eventuali fughe di gas	ANNUALE
Controllo tubazione ancorata ai ponti	Verifica visiva ancoraggi e protezione del tubo gas	ANNUALE, in ogni caso dopo eventi significativi di piena
Attraversamento fossi secondari	Verifica sponde e eventuali fughe gas	ANNUALE , in ogni caso dopo eventi significativi di piena
Spurgo delle guaine	Spurgo con ispiratrice delle guaine	SEMESTRALE
Camerette intercettazione e derivazione e altre apparecchiature meccaniche	<ul style="list-style-type: none"> - Controllo apertura chiusini - Controllo eventuali fughe gas ; - Controllo rivestimento tubo gas - Prove aperture e chiusure valvole di intercettazione - Prove aperture e chiusure valvole di derivazione - Controllo pulizia sfiati; - Controllo sulle strutture in cls; 	SEMESTRALE

3.2. Impianto di protezione catodica

3.2.1 Premessa

La protezione catodica delle tubazioni metalliche con impianti a corrente impressa su dispersori anodici può essere compromessa al verificarsi di uno dei seguenti eventi:

- fuori servizio degli alimentatori di protezione catodica (ove previsto);
- interruzione dei cavi di collegamento “dispersori anodici-alimentatori-tubazioni”;
- completa o parziale uscita di servizio dei dispersori anodici;
- interruzione o diminuzione della conduttanza longitudinale delle condotte;
- diminuzione dell’isolamento verso l’ambiente delle condotte;
- scariche atmosferiche e sovratensioni;
- esaurimento degli anodi sacrificali di Magnesio.

3.2.2 Componenti dei gruppi di alimentazione di protezione catodica su dispersori anodici

Ciascun gruppo di alimentazione di protezione catodica a corrente impressa su dispersore anodico è costituito dai seguenti componenti:

- un alimentatore di protezione catodica;
- una cabina di contenimento dell’alimentatore (non strettamente necessaria in caso di installazione all’interno di edificio) realizzata generalmente in lamiera metallica od in vetroresina da preferirsi; a volte all’interno della cabina trova posto anche il contatore di energia elettrica;
- un dispersore anodico realizzato con un centro quantitativo di materiale sacrificale (ferro, grafite, lega di ferro-silicio o ferro-silicio-cromo, titanio attivato ecc.) interrato od immerso. Il dispersore è completato dai cavi elettrici di collegamento e, nel caso sia immerso, dai necessari sostegni e/o ancoraggi. Il dispersore può essere classificato “di superficie” oppure “profondo” se posato in pozzo trivellato;
- un posto di collegamento “fuori terra” sul dispersore anodico al quale fanno capo i cavi provenienti dal dispersore stesso e dall’alimentatore (non sempre presente);
- cavi elettrici di collegamento “dispersore anodico-alimentatore-tubazioni” (circuito di potenza);
- un circuito di controllo della d.d.p. tubo/ambiente nei pressi del punto di alimentazione costituito, oltre che dall’apposito voltmetro incorporato nel quadro dell’alimentatore, da un elettrodo di riferimento (normalmente fisso) e dai cavi di collegamento “tubazioni-alimentatore-elettrodo”.

Lungo il percorso delle tubazioni sono generalmente presenti altri elementi a servizio degli impianti di protezione catodica, quali:

- giunti isolanti in linea alle condotte e sulle derivazioni;
- collegamenti equipotenziali e/o bilanciati fra le strutture protette e fra queste ed altre strutture non protette;
- posti di misura eventualmente equipaggiati con elettrodi di riferimento di tipo fisso e voltmetro.

3.2.3 Accessori di regolazione, controllo e protezione degli alimentatori di p.c.

I quadri degli alimentatori di protezione catodica sono equipaggiati di tutti gli organi di regolazione, controllo e protezione necessari per una facile e corretta conduzione dell'impianto.

Tali dispositivi sono:

- interruttore generale inserito sul circuito in entrata (220 o 380 V); di solito si tratta di un dispositivo magnetotermico con Is adeguata;
- fusibili sul circuito in entrata e/o su quello in uscita;
- sistema di regolazione della corrente e della tensione in uscita a mezzo di uno o più commutatori e/o resistenze variabili;
- voltmetro indicante la tensione continua ai morsetti in uscita, che nella presente per brevità si nomina "V1";
- amperometro indicante la corrente continua erogata, che nella presente per brevità si nomina "A";
- voltmetro (a zero centrale o spostato) indicante la D.D.P. tubo/ambiente nei pressi del punto di alimentazione (facente parte del circuito di controllo già citato), che nella presente per brevità si nomina "V2";
- vari altri dispositivi, quali differenziale, commutatore della tensione alternata in entrata, interruttori per la inserzione degli strumenti, deviatore per la scelta del funzionamento a corrente o potenziale costante, morsettiera per l'inserzione diretta di amperometro di controllo, morsetto per la "messa a terra" dell'apparecchiature, spie luminose, ecc..

3.2.4 Accessori e dispositivi di sicurezza per la scarica di sovratensioni

Dispositivi di sicurezza per la scarica delle sovratensioni potenzialmente generate dall'esistenza di linee elettriche ad alta tensione (anche in seguito al verificarsi di loro guasti) e/o del verificarsi di scariche atmosferiche.

3.2.5 Controlli periodici

Allo scopo di poter tempestivamente intervenire per riportare il funzionamento dell'impianto di protezione catodica in condizioni corrette al verificarsi di una delle cause indicate nella premessa, si rende indispensabile predisporre un piano di controlli periodici, fatti salve specifiche normative che modificano e/o integrano tali procedure.

Frequenza- Settimanale

- controllare che l'alimentatore sia regolarmente funzionante;
- riportare i dati indicati dagli strumenti "V1", "A" e "V2" in tabella, con la data e l'ora del rilievo ed eventuali osservazioni.

I controlli settimanali vanno eseguiti da personale di classe 3.

Frequenza- Semestrale

- Rilevare la d.d.p. tubo/ambiente riferite all'elettrodo in polarizzabile Cu/CuSO₄ in vari punti delle condotte (quelli ritenuti più significativi al fine di rilevare la situazione elettrica generale); tali misure dovranno essere eseguite impiegando un voltmetro a c.c. con resistenza interna di almeno 1000 $\Omega \cdot V$, avendo cura di porre l'elettrodo di riferimento il più vicino possibile alla tubazione cui si intende rilevare la d.d.p. tubo/ambiente e possibilmente sulla sua verticale. In assenza di interferenze per correnti vaganti la misura sarà fatta con il sistema V on – V off. Nel caso le tubazioni in esame siano interferite da correnti vaganti le misure dovranno essere eseguite anche con strumenti registratori (per una durata di almeno 24 ore);
- Controllare la perfetta efficienza delle varie connessioni dei cavi elettrici in corrispondenza dell'alimentatore (cavi dei circuiti di potenza e di misura, di messa a terra, di alimentazione, ecc.), del posto di collegamento del dispersore anodico (se esistente), dei collegamenti equipotenziali e/o bilanciati lungo il

percorso delle condotte (se esistenti) e dai vari posti di misura (se esistenti);

- Verificare la perfetta efficienza degli organi di controllo (confrontare le indicazioni fornite dagli strumenti "V1", "A" e "V2" con strumenti campione), di regolazione (commutatori e/o resistenza variabili) e di protezione;
- Controllare l'esattezza dell'indicazione fornita dall'elettrodo di riferimento fisso mediante confronto con un elettrodo campione;
- Nel caso l'alimentatore sia del tipo con gruppo di potenza in bagno d'olio controllare il livello dell'olio stesso provvedendo, in caso di bisogno, al suo rabbocco (usare olio per trasformatori);
- Effettuare un'accurata pulizia dei vari componenti dell'impianto (alimentatore, posti di collegamento e misure, pozzetti con giunti isolanti e collegamenti equipotenziali e/o bilanciati), asportando depositi di polvere, terra, ruggine, acqua, fango e provvedere alla verifica dell'efficienza di viti, bulloni, saldature a vista (da proteggere, eventualmente, con adatti oli e grassi le parti metalliche nude, in particolare quelle soggette a più facile ossidazione);
- Verificare l'efficienza delle masse di polarizzazione e degli scaricatori di sovratensione

I controlli semestrali vanno eseguiti da personale di classe 2.

Frequenza- Quinquennale

- Verificare lo stato di efficienza del dispersore anodico (e se possibile dei suoi singoli tronchi); a tale proposito è da prevedere che normalmente un dispersore è dimensionato per una durata di 10÷15 anni; trascorso tale periodo, occorre verificare la necessità o meno del suo completo rifacimento;
- Revisionare in laboratorio l'alimentatore di protezione catodica;
- Controllare l'efficienza degli eventuali giunti isolanti posti in linea alle condotte;
- Eseguire la riverniciatura di tutti quei componenti che ne abbiano bisogno (cabine, posti di misura e di collegamento, giunti isolanti in aria, ecc.).

I controlli quinquennali vanno eseguiti da personale di classe 2 o 1.

Si ricorda che è necessario verificare il corretto funzionamento delle celle elettrolitiche e dell'impianto di scarica delle sovratensioni, oltre che nei tempi sopra indicati, anche dopo ogni evento (scariche atmosferiche) che potrebbero aver compromesso la regolare funzionalità delle apparecchiature.

3.2.6 Permanenza della p.c. sulle condotte

E' noto che normalmente una struttura d'acciaio interrata è considerata in condizione di protezione catodica di sicurezza quando la sua superficie presenta una d.d.p. verso l'ambiente in maniera continuativa nel tempo, uguale o più negativa di 0,85 V se riferita all'elettrodo Cu/CuSO₄.

In generale un impianto di protezione catodica è correttamente realizzato quando la condizione di protezione di sicurezza viene raggiunta in ogni punto della superficie metallica considerata, erogando da parte del/dei "gruppo/i di alimentazione" un'intensità di corrente ragionevolmente contenuta.

In fase di messa a punto dell'impianto di protezione catodica vengono definiti i valori ottimali di corrente erogata e di d.d.p. struttura/ambiente che si raggiungono nei punti più significativi dell'opera protetta.

In linea di massima, salvo casi particolari, i valori rilevati durante la conduzione dell'impianto potranno essere ritenuti "normali" se non si discosteranno oltre il 10% da quelli rilevati al termine della messa a punto dell'impianto (in caso di presenza di interferenze per correnti vaganti il limite del 10% tenderà ad essere maggiore e dovrà essere definito per ogni caso specifico).

RELAZIONE FRA ANOMALIE E DATI RILEVABILI SUL QUADRO DELL'ALIMENTATORE

Si elencano alcune relazioni esistenti fra le indicazioni degli strumenti "V1", "A" e "V2" ed alcune anomalie che possono intervenire durante l'esercizio dell'impianto di protezione catodica

V1 indica 0 , A indica 0 V2 indica un valore di no protezione	Il gruppo di alimentazione non è regolarmente alimentato; Controllare che: <ul style="list-style-type: none">- sia presente tensione- siano chiusi gli interruttori a monte dell'alimentatore;- i cavi di alimentazione siano fissati ai loro morsetti- l'interruttore dell'alimentatore sia chiuso- i fusibili posti sul circuito in entrata siano efficienti
V1 indica una tensione superiore a quella normale A indica 0 V2 un valore di non protezione	E' interrotto il circuito di potenza "dispensore anodico- alimentatore-tubazione" verificare che: <ul style="list-style-type: none">- i fusibili posti in uscita all'alimentatore siano efficienti;- i cavi in uscita siano saldamente fissati ai loro morsetti;- nel posto di collegamento sul dispensore i cavi siano regolarmente cortocircuitati.

<p>V1 indica una tensione superiore a quella normale</p> <p>A indica una corrente normale o inferiore</p> <p>V2 indica una tensione normale o di inferiore protezione</p>	<p>E' aumentata la resistenza verso terra del dispersore anodico; Controllare che.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nel posto di collegamento del dispersore anodico i cavi siano regolarmente cortocircuitati; - Se è presumibile che il letto di posa del dispersore sia secco, procedere ad un opportuno suo annaffiamento - Tenere conto di quanto scritto al punto "controlli quinquennali"
<p>V1 indica una tensione superiore oppure normale</p> <p>A indica una corrente normale od inferiore</p> <p>V2 indica una tensione</p>	<p>E' subentrata una discontinuità sulla conduttanza longitudinale delle condotte protette; controllare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efficienza di eventuali cavallottamenti presenti sui giunti isolanti in linea alle tubazioni;
<p>V1 indica una tensione normale od inferiore</p> <p>A indica una corrente normale o superiore</p> <p>V2 indica una tensione</p>	<p>E' diminuito l'isolamento verso terra delle strutture protette; le cause possono essere varie quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giunti isolanti mancanti o inefficienti; - Contatti fra le strutture protette con altre strutture metalliche.

3.2.7 Conclusioni

Al verificarsi di un'anomalia nel funzionamento dell'impianto di protezione catodica non risolvibile secondo le indicazioni della tabella sopra riportata, occorrerà interpellare un tecnico di classe 1 nel settore specifico della protezione catodica, in particolare, per quanto riguarda il punto (diminuzione dell'isolamento verso terra delle condotte), si dovrà procedere ad una sistematica ricerca dei difetti di isolamento utilizzando specifica strumentazione elettrica.

Si precisa infine, che allorché l'isolamento verso terra delle tubazioni risulti diminuito in modo tale da compromettere la protezione catodica delle tubazioni stesse, il grado di protezione potrebbe essere parzialmente o totalmente ripristinato aumentando la corrente erogata dal/dai gruppi di alimentazione.

Questa procedura è tuttavia, solo raramente giustificabile (si può tollerare quando la diminuzione dell'isolamento è dovuta ad un normale assestamento delle condotte durante il primo periodo di esercizio) poiché è tecnicamente più corretto rimuovere le cause del disservizio.

Sondrio, febbraio 2013

IL TECNICO
Dott. Ing. Marco Riva

